

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 991 911 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

05.09.2001 Bulletin 2001/36

(21) Numéro de dépôt: **98924519.6**

(22) Date de dépôt: **22.06.1998**

(51) Int Cl.7: **F42D 3/00**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/IB98/00971

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/00637 (07.01.1999 Gazette 1999/01)

(54) **DISPOSITIF POUR PROVOQUER LA RUPTURE D'UNE CORNICHE DE NEIGE**

VORRICHTUNG DIE DAS EINSTÜRZEN EINER SCHNEEPLATTE EINLEITET

DEVICE FOR PROVOKING THE COLLAPSE OF A SNOW CORNICE

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE ES FR IT LI

(30) Priorité: **26.06.1997 FR 9708245**

(43) Date de publication de la demande:
12.04.2000 Bulletin 2000/15

(73) Titulaire: **Schippers, Jacobs**
38660 Le Touvet (FR)

(72) Inventeur: **Schippers, Jacobs**
38660 Le Touvet (FR)

(74) Mandataire: **Nithardt, Roland**
Cabinet Roland Nithardt,
Conseils en Propriété Industrielle S.A.,
Y-Parc,
Rue Galilée 9
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(56) Documents cités:
US-A- 5 107 765

EP 0 991 911 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un dispositif pour provoquer la rupture d'une corniche de neige, ce dispositif comportant au moins un exploseur à gaz.

Technique antérieure

[0002] On connaît des dispositifs de déclenchement des avalanches comportant un canon à gaz monté de façon fixe à flanc de montagne, dont le fond est solidement ancré contre une embase constituée d'un bloc en béton et dont l'embouchure débouche au-dessus du manteau neigeux, tels que décrits dans le brevet américain US-A-5 107 765. Ces canons sont conçus pour déclencher une avalanche dans des zones exposées, par exemple au-dessus de stations de ski ou de zones d'habitation. Ces dispositifs sont très efficaces pour déclencher des coulées d'avalanches dans des zones connues comme des couloirs d'avalanches, c'est-à-dire constituées la plupart du temps par des gorges à forte pente où l'accumulation de la neige se fait rapidement et peut atteindre des masses critiques non stabilisées. Ils se sont révélés particulièrement efficaces sur les couches de neige légère et peu dense qui contient un volume important d'air emprisonné dans les cristaux. Le souffle provoqué par la détonation engendre un effet de vague avec une forte compression initiale suivie d'une détente qui casse le manteau neigeux et soulève la masse neigeuse de façon suffisante pour déclencher une coulée d'avalanche. Dans les zones où une croûte épaisse se forme rapidement, le souffle de la détonation appliquée au-dessus de la couche de neige stabilisée et dense et l'onde de choc qui se propage dans l'air ne sont pas suffisants pour casser le manteau neigeux et provoquer la coulée de neige.

[0003] En outre, ces appareils nécessitent un ancrage rigide et extrêmement solide au flanc de la montagne, en particulier au moyen d'une embase en béton qui est ancrée au rocher. Cette embase est parfois difficile à mettre en place dans des sites escarpés et dans des zones d'accès difficile où la roche peut être friable. Ce cas se présente en particulier le long de corniches où la neige peut s'accumuler en surplomb et où la base rocheuse n'est pas toujours adaptée pour recevoir une embase en béton armé permettant la mise en place d'un canon de déclenchement tel que défini ci-dessus. D'autre part, les corniches peuvent avoir une longueur importante et leur front, qui définit l'étendue de la coulée en cas d'avalanche, peut s'étendre sur des dizaines voire des centaines de mètres. Dans ce cas, il conviendrait d'installer plusieurs canons pour que le dispositif de déclenchement d'avalanches soit efficace, ce qui multiplie les difficultés déjà évoquées.

Exposé de l'invention

[0004] La présente invention se propose de pallier ces inconvénients en offrant une solution attrayante et efficace aux problèmes mentionnés ci-dessus, cette solution ayant en outre l'avantage de respecter l'environnement et de supprimer le risque d'une avalanche incontrôlée dans des sites exposés où les autres moyens connus sont inadaptés ou inefficaces.

[0005] Ce but est atteint par le dispositif tel que défini en préambule et caractérisé en ce que l'exploseur se compose d'un cylindre principal dressé sensiblement perpendiculairement par rapport à un socle d'appui disposé à plat sur le sol, d'un tube de positionnement raccordé au cylindre principal et monté sur une embase rigide fixée au flanc de la montagne, d'un conduit d'alimentation agencé pour amener dans le tube de positionnement et dans le cylindre principal un mélange gazeux détonant, et de moyens d'allumage montés en amont du conduit d'alimentation et agencés pour assurer l'allumage du mélange gazeux détonant.

[0006] Selon un mode de réalisation préféré, ledit tube de positionnement est articulé sur ladite embase rigide autour d'un axe sensiblement horizontal.

[0007] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, le conduit d'alimentation est agencé pour véhiculer le mélange gazeux détonant et au moins une bougie d'allumage est montée sur ce conduit pour assurer la mise à feu dudit mélange gazeux détonant.

[0008] Le conduit d'alimentation est de préférence raccordé à deux conduits flexibles respectivement connectés à des réservoirs d'oxygène et de gaz combustible.

[0009] La bougie d'allumage est, selon une forme de réalisation préférée, raccordée à un système d'allumage comprenant un pressostat associé à un microrupteur à deux états, un condensateur, une pile électrique et un allumeur, ledit microrupteur étant agencé pour mettre en communication le condensateur avec l'allumeur lorsqu'il est dans un premier état et pour mettre le condensateur en communication avec la pile lorsqu'il est dans son deuxième état.

[0010] D'une façon avantageuse, le dispositif comporte plusieurs exploseurs et le conduit d'alimentation comporte plusieurs tronçons raccordés entre eux, ces tronçons étant agencés de telle manière que la distance entre la zone de raccordement et les exploseurs est la même pour tous les exploseurs afin de provoquer une explosion simultanée.

[0011] D'une manière préférée, le socle d'appui du cylindre principal est en béton et comporte une plaque en caoutchouc pour amortir la retombée de ce cylindre.

[0012] De façon avantageuse, le cylindre principal comporte un corps cylindrique creux et un conduit d'évacuation de l'air. Ledit corps cylindrique est de préférence surmonté d'une masse disposée à son extrémité supérieure.

Description sommaire des dessins

[0013] La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'un exemple de réalisation préféré et aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif et dans lesquels :

la figure 1 représente une vue d'ensemble en perspective d'une forme de réalisation préférée du dispositif selon l'invention comportant plusieurs explos

la figure 2 représente une vue en coupe verticale d'un des explos

la figure 3 représente une vue en plan de l'explos

la figure 4 représente une vue agrandie d'un détail du dispositif de l'invention montrant en particulier la zone où se situe la jonction des conduits et la boîte d'allumage, et

la figure 5 représente une vue de détail du système d'allumage.

Meilleure manière de réaliser l'invention

[0014] En référence aux figures 1, 2 et 3, le dispositif 10 comporte plusieurs explos 11 qui comprennent chacun un cylindre principal 12 et un tube de positionnement 13 d'un mélange détonant. Le cylindre principal 12 est disposé sensiblement perpendiculairement par rapport à un socle d'appui 14 posé à plat sur le sol et le tube de positionnement 13 est monté sur une embase 15 rigide fixée au flanc de la montagne. Le tube de positionnement 13 est raccordé au cylindre principal 12 et couplé à l'embase rigide 15 par une articulation 16 qui autorise le déplacement de ce tube de positionnement, et du cylindre principal qui lui est attaché, dans le sens de la flèche A. Le cylindre principal est constitué d'un corps creux cylindrique 12a ouvert à sa base et surmonté à son sommet d'une masse 12b qui fait contrepoids. Le socle d'appui 14 est constitué d'une semelle en béton 17 surmontée d'une plaque en caoutchouc 18 destinée à amortir le choc au moment de la retombée de l'ensemble constitué par le cylindre principal et du tube de positionnement après un tir. L'embase rigide 15 est constituée d'un bloc en béton solidement ancré à la montagne et qui porte un élément 16a de l'articulation 16, un élément complémentaire 16b de cette articulation étant solidaire du tube de positionnement 13. Le cylindre principal 12 est équipé d'un conduit d'évacuation de l'air 19 ou reniflard lors de l'injection du mélange gazeux, monté à proximité de l'extrémité supérieure du corps creux cylindrique 12a.

[0015] Cet ensemble, qui constitue une sorte de mar-

teau à détonation, est destiné à se soulever pour laisser échapper le gaz détoné, ce qui crée une surpression de gaz dans la corniche et la soulève sur environ 10 à 15 m². Il est complété par un conduit d'alimentation 20 en mélange gazeux détonant, réalisé en acier ou en un matériau flexible haute pression, et des moyens d'allumage 21, montés flottants pour éviter les problèmes de foudre, et qui seront décrits plus en détail en référence à la figure 5. Dans l'exemple représenté, le dispositif comporte quatre explos 11 qui sont connectés par des tronçons 9 comportant une partie flexible au niveau du raccordement avec l'explos, au conduit d'alimentation 20 relié aux moyens d'allumage 21 représentés par une boîte rectangulaire. On notera que ces tronçons de conduits 9 sont agencés de telle manière que leur longueur soit la même quel que soit l'explos. Cette disposition est adoptée pour que la distance qui sépare la boîte d'allumage aux explos soit la même pour tous les explos afin que l'explosion se fasse simultanément et que son efficacité soit optimale. Ces tronçons de conduits sont de préférence en acier pour résister à la détonation depuis le point d'allumage jusqu'à l'expansion finale des gaz dans le tube de positionnement 13 et dans le cylindre principal 12. Un flexible armé haute pression situé entre l'explos 11 et le conduit d'alimentation 20 donne la souplesse nécessaire pour permettre au marteau de se soulever.

[0016] Des bouteilles de réserve de gaz, et en particulier au moins une bouteille d'oxygène et une bouteille d'un gaz combustible tel que par exemple le propane, sont stockées dans un abri approprié 22 qui contient en outre les organes de commande à distance des vannes qui libèrent les gaz en vue d'un tir. Deux conduits flexibles 23 et 24, par exemple en polyéthylène, sont respectivement raccordés aux cuves d'oxygène et de propane servant de cuves tampons de dosage pour véhiculer ces gaz vers un mélangeur représenté par la figure 4, en amont de la boîte d'allumage contenant les moyens d'allumage 21. Ces cuves tampons sont raccordées à leurs bouteilles respectives par l'intermédiaire de détendeurs qui assurent un réglage de pression optimum dans lesdites cuves.

[0017] La figure 4 montre plus en détail la zone de raccordement des deux conduits 23 et 24. Ces deux conduits débouchent dans un tronçon de conduit de plus grand diamètre. Le conduit 23, qui correspond à l'alimentation en oxygène, débouche tout droit dans le conduit d'alimentation 20 alors que le conduit 24, qui assure l'alimentation en propane, est raccordé au conduit 20 par l'intermédiaire d'un flexible 25 ou d'un tuyau à double coude. En aval de cette zone de raccordement sont montées au moins une et de préférence deux bougies d'allumage 26 et 27 qui sont respectivement alimentées en électricité par deux paires de fils électriques 28 et 29. Ces fils électriques sont par ailleurs raccordés aux moyens d'allumage 21.

[0018] Ces moyens d'allumage 21 comprennent un pressostat 30 agencé pour commander deux microp-

teurs 31 et 32 à deux états ayant trois bornes de sortie, à savoir une borne C appelée sortie commune, une borne T appelée borne de travail et une borne R appelée borne de repos. Les moyens d'allumage comprennent par ailleurs, dans l'exemple représenté dans lequel 5 deux bougies d'allumage 26 et 27 sont respectivement prévues pour assurer la mise à feu du mélange de gaz détonant, deux condensateurs 33 et 34, deux piles ou batteries d'accumulateurs 35 et 36 et deux allumeurs 37 et 38. Le pressostat 30 est relié au conduit d'alimenta- 10 tion 20 par un petit flexible ou peut être monté directement sur ledit conduit.

[0019] Les microrupteurs 31 et 32 ont deux états. Le premier état, dit état de repos, est obtenu quand aucun gaz ne circule dans les conduits et qu'il n'y a pas de pression dans le pressostat 30. Les condensateurs 33 et 34 sont alors en circuit fermé avec les allumeurs 37 et 38, les circuits piles/condensateurs étant ouverts. Le deuxième état, dit état de travail, est obtenu lorsqu'un des deux gaz circulant dans les conduits crée une légère surpression dans le pressostat 30, ce qui provoque un changement d'état des microrupteurs 31 et 32 et le passage de l'état de repos à celui de travail. Les piles 35 et 36 se trouvant raccordées en circuit fermé aux condensateurs 33 et 34 et le circuit condensateur/allu- 20 meur étant ouvert, les condensateurs se chargent pendant la durée d'injection des gaz.

[0020] Dès que l'injection des gaz dans l'exploseur 11 est terminée, la pression sur la membrane du pressostat 30 devient nulle et les microrupteurs 31 et 32 reviennent à l'état de repos fermant le circuit condensateur/allu- 25 meur et ouvrant le circuit pile/condensateur. Chaque condensateur se décharge alors complètement dans l'allumeur correspondant et provoque un train d'étincelles sur la bougie concernée pendant environ 4 à 5 s Les microrupteurs restent dans cet état jusqu'à la prochaine injection de gaz.

[0021] Le but de ces exploseurs enfouis dans la corniche est de provoquer la rupture de ladite corniche et éventuellement d'engendrer son effondrement en déclenchant une coulée d'avalanche. Au moment du tir les exploseurs se soulèvent libérant les gaz détonés et la surpression de ces gaz soulève la corniche et la pulvé- 30 rise. Ce déplacement des exploseurs peut se faire du fait que le tube de positionnement est articulé. Lorsque le cylindre principal se soulève les gaz en surpression s'échappent à sa base ce qui contribue à déstabiliser la couche neigeuse. La masse qui surmonte le cylindre principal limite le déplacement ascensionnel et provo- 35 que la retombée de l'exploseur sur le socle d'appui. Le choc de la chute est amorti par la semelle en caoutchouc. En cas d'échec d'un tir l'opération peut être renouvelée à plusieurs reprises.

[0022] Dans une variante de réalisation, la masse surmontant le cylindre pour faire contrepoids peut être plus faible et, dans ce cas, le cylindre est agencé pour com- 40 penser la différence de poids. Il est en outre possible de prévoir un système d'allumage par exploseur.

Revendications

1. Dispositif pour provoquer la rupture d'une corniche de neige, ce dispositif comportant au moins un ex- 5 ploseur à gaz, **caractérisé en ce que** l'exploseur (11) se compose d'un cylindre principal (12) dressé sensiblement perpendiculairement par rapport à un socle d'appui (14) disposé à plat sur le sol, d'un tube de positionnement (13) raccordé au cylindre princi- 10 pal et monté sur une embase rigide (15) fixée au flanc de la montagne, d'un conduit d'alimentation (20) agencé pour amener dans le tube de positionnement (13) et dans le cylindre principal (12) un mélange gazeux détonant, et de moyens d'allumage (21) montés en amont du conduit d'alimentation (20) et agencés pour assurer l'allumage du mélan- 15 ge gazeux détonant.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit tube de positionnement (13) est articulé sur ladite embase rigide (15) autour d'un axe sen- 20 siblement horizontal.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le conduit d'alimentation (20) est agencé pour véhiculer le mélange gazeux détonant et en ce qu'au moins une bougie d'allumage (26) est 25 montée sur ce conduit pour assurer la mise à feu dudit mélange gazeux détonant.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le conduit d'alimentation (20) est raccordé à deux conduits flexibles (23, 24) respectivement connectés à des réservoirs d'oxygène et de gaz 30 combustible.
5. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite bougie d'allumage (26) est raccordée à un système d'allumage (21) comprenant un pres- 35 sostat (30) associé à un microrupteur (31) à deux états, un condensateur (33), une pile électrique (35) et un allumeur (37), ledit microrupteur étant agencé pour mettre en communication le condensateur avec l'allumeur lorsqu'il est dans un premier état et pour mettre le condensateur en communication avec la pile lorsqu'il est dans son deuxième état.
6. Dispositif selon l'une des revendications précéden- 40 tes, **caractérisé en ce qu'il** comporte plusieurs exploseurs (11) et en ce que le conduit d'alimentation (20) comporte plusieurs tronçons (9) raccordés entre eux, ces tronçons étant agencés de telle manière que la distance entre la zone de raccordement et les exploseurs est la même pour tous les explo- 45 seurs afin de provoquer une explosion simultanée.
7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le socle d'appui (14) du cylindre principal

(12) est en béton et comporte une plaque en caoutchouc (18) pour amortir la retombée dudit cylindre.

8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cylindre principal (12) comporte un corps cylindrique creux (12a) et un conduit d'évacuation de l'air (19).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit corps cylindrique (12a) est surmonté d'une masse (12b) disposée à son extrémité supérieure.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Veranlassung des Bruchs einer Schneewächte, wobei die Vorrichtung mindestens ein Gaszündelement aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zündelement (11) aus einem Hauptzylinder (12) besteht, der sich im Verhältnis zu einem flach auf dem Boden angeordneten Stützsockel (14) nahezu senkrecht erstreckt, aus einem mit dem Hauptzylinder verbundenen Positionierungsrohr (13), das auf einer festen, in der Bergflanke fixierten Basis (15) angebracht ist, aus einer Versorgungsleitung (20), die so angeordnet ist, daß in das Positionierungsrohr (13) und den Hauptzylinder (12) ein explosives Gasgemisch eingeleitet wird, und aus oberhalb der Versorgungsleitung (20) angeordneten Zündungsmitteln (21), die so angeordnet sind, daß sie die Zündung des explosiven Gasgemisches sicherstellen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Positionierungsrohr (13) auf der festen Basis (15) um eine nahezu horizontale Achse herum gelenkig gelagert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Versorgungsleitung (20) so angeordnet ist, daß das explosive Gasgemisch transportiert wird und daß zur Sicherstellung der Inbrandsetzung des explosiven Gasgemisches mindestens eine Zündkerze (26) auf dieser Leitung angebracht ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Versorgungsleitung (20) mit zwei flexiblen Leitungen (23,24) verbunden ist, die jeweils mit Tanks mit Sauerstoff und mit brennbarem Gas verbunden sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß

die Zündkerze (26) mit einem Zündsystem (21) verbunden ist, das einen Druckregler (30) aufweist, der mit einem Mikroschalter (31) mit zwei Zuständen, einem Kondensator (33), einer elektrischen Batterie (35) und einem Zündverteiler (37) verbunden ist, wobei der Mikroschalter so angeordnet ist, daß er die Verbindung zwischen dem Kondensator und dem Zündverteiler aufbaut, wenn er sich in einem ersten Zustand befindet, und um die Verbindung zwischen dem Kondensator und der Batterie aufzubauen, wenn er sich in seinem zweiten Zustand befindet.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mehrere Zündelemente (11) aufweist, und daß die Versorgungsleitung (20) mehrere untereinander verbundene Teilstücke (9) aufweist, wobei die Teilstücke so angeordnet sind, daß der Abstand zwischen der Verbindungszone und den Zündelementen bei allen Zündelementen derselbe ist, um eine gleichzeitige Explosion zu veranlassen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stützsockel (14) des Hauptzylinders (12) aus Beton besteht und eine Gummiplate (18) aufweist, um das Zurückfallen des Zylinders zu dämpfen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hauptzylinder (12) einen zylindrischen Hohlkörper (12a) und eine Luftablaßleitung (19) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylindrische Körper (12a) von einer auf seinem oberen Ende angeordneten Masse (12b) überragt wird.

Claims

1. A device for provoking the collapse of a snow cornice, this device comprising at least one gas exploder, **characterized in that** the exploder (11) consists of a main cylinder (12) which is essentially perpendicular to a support base (14) positioned flat against the ground, a positioning tube (13) connected to the main cylinder and mounted in a rigid seating (15) attached to the side of a mountain, a supply conduit (20) designed to furnish a mixture of explosive gas to the positioning tube (13) and to the main cylinder (12), and an ignition means (21) located upstream of the supply conduit (20) and designed to ensure the lighting of the explosive gas mixture.

2. The device according to claim 1, **characterized in that** said positioning tube (13) is articulated to said rigid seating (15) around a generally horizontal axle.

3. The device according to claim 1, **characterized in that** the supply conduit (20) is provided for the flow of the explosive gas mixture and in that at least one sparkplug (26) is attached to this conduit for igniting said explosive gas mixture.

5

4. The device according to claim 3, **characterized in that** the supply conduit (20) is connected to two flexible conduits (23, 24) which are respectively connected to sources of oxygen and combustible gas.

10

5. The device according to claim 3, **characterized in that** said sparkplug (26) is connected to an ignition system (21) consisting of a pressure controller (30) associated with a dual-state microbreaker (31), a condenser (33), an electric battery (35), and an igniter (37), said microbreaker being designed to provide communication between the condenser and the igniter when in the first state, and between the condenser and the battery when in the second state.

15
20
25

6. The device according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises several exploders (11) and in that the supply conduit (20) comprises several interconnected elements (9), these elements being arranged in such a way that the distance between the connecting zone and the exploders is the same for all the exploders, in order to provoke simultaneous explosions.

30
35

7. The device according to claim 1, **characterized in that** the support base (14) for the main cylinder (12) is concrete and has a rubber plate (18) to cushion the fall of said cylinder.

40

8. The device according to claim 1, **characterized in that** the main cylinder (12) comprises a hollow cylindrical body (12a) and an air evacuation conduit (19).

45

9. The device according to claim 8, **characterized in that** said cylindrical body (12a) is surmounted by a mass (12b) located at its upper extremity.

50

55

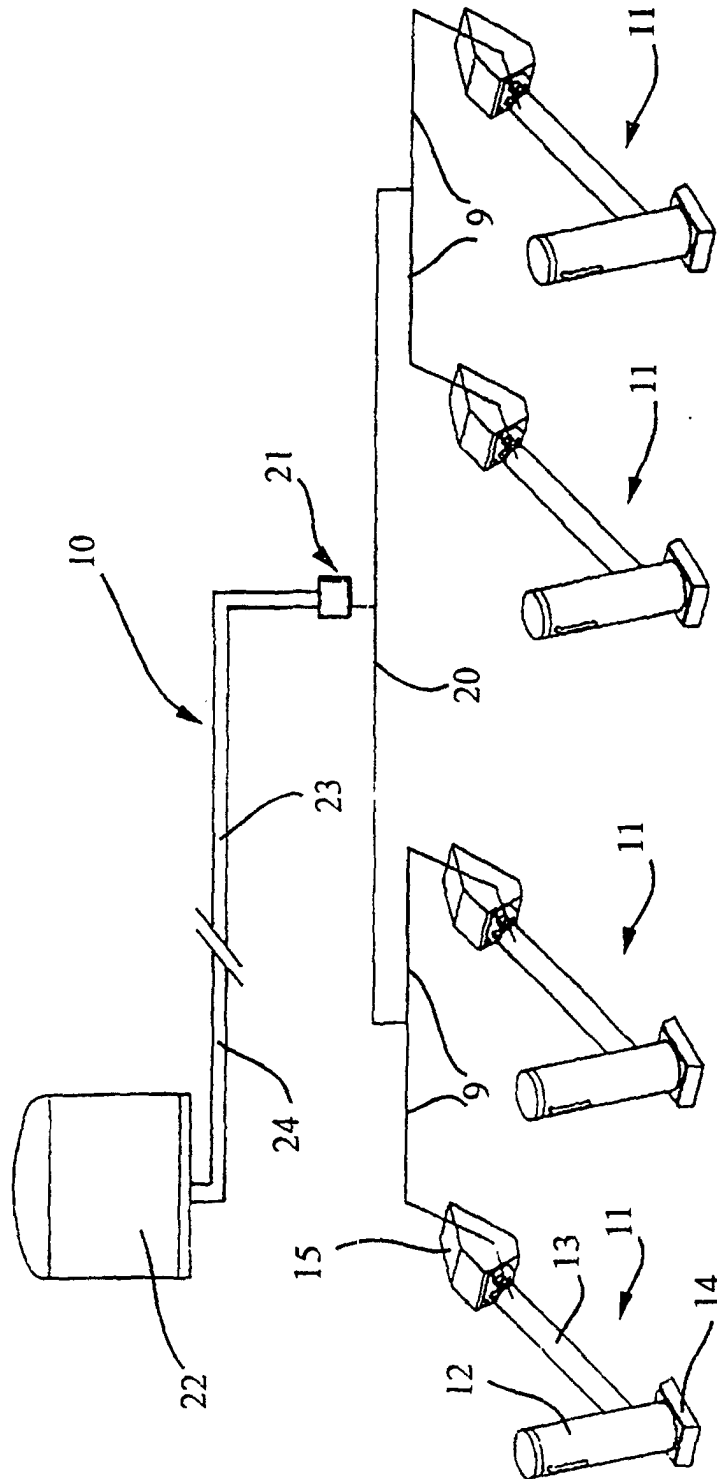


Fig. 1

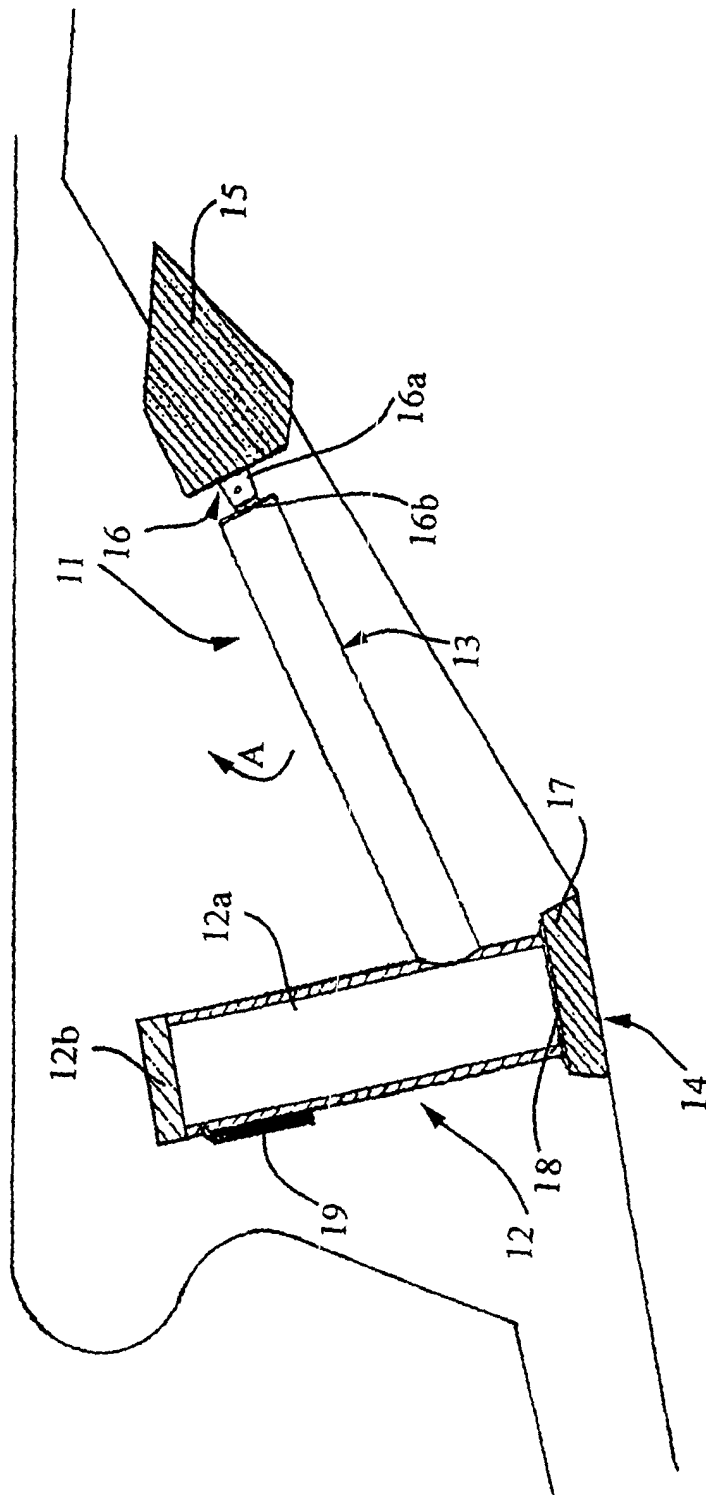


Fig. 2

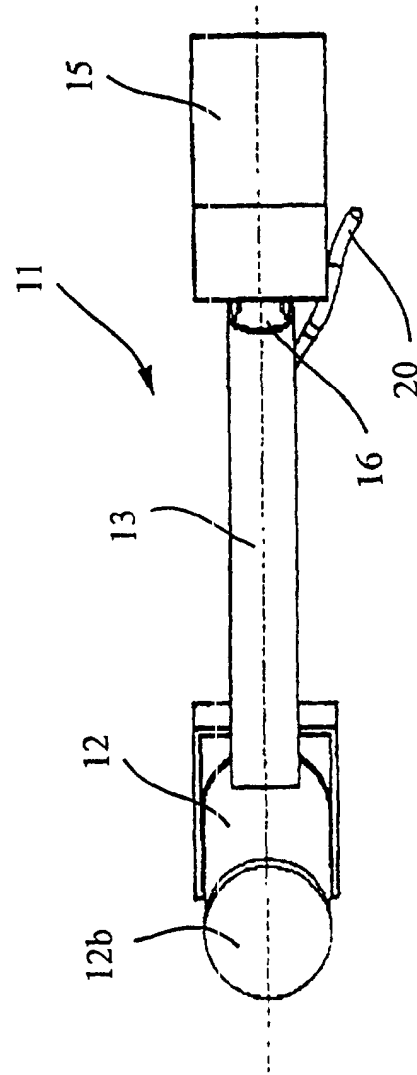


Fig. 3

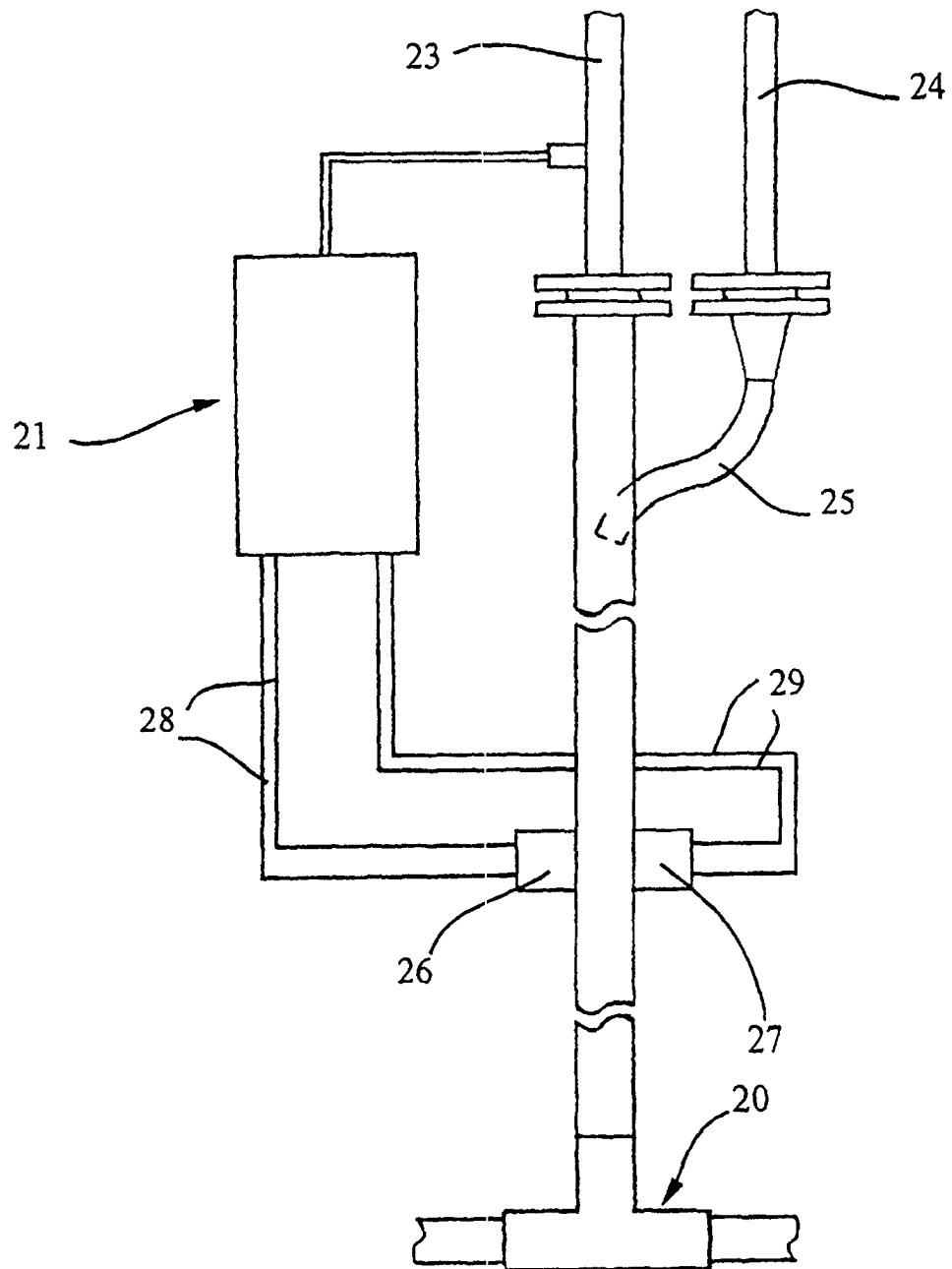


Fig. 4

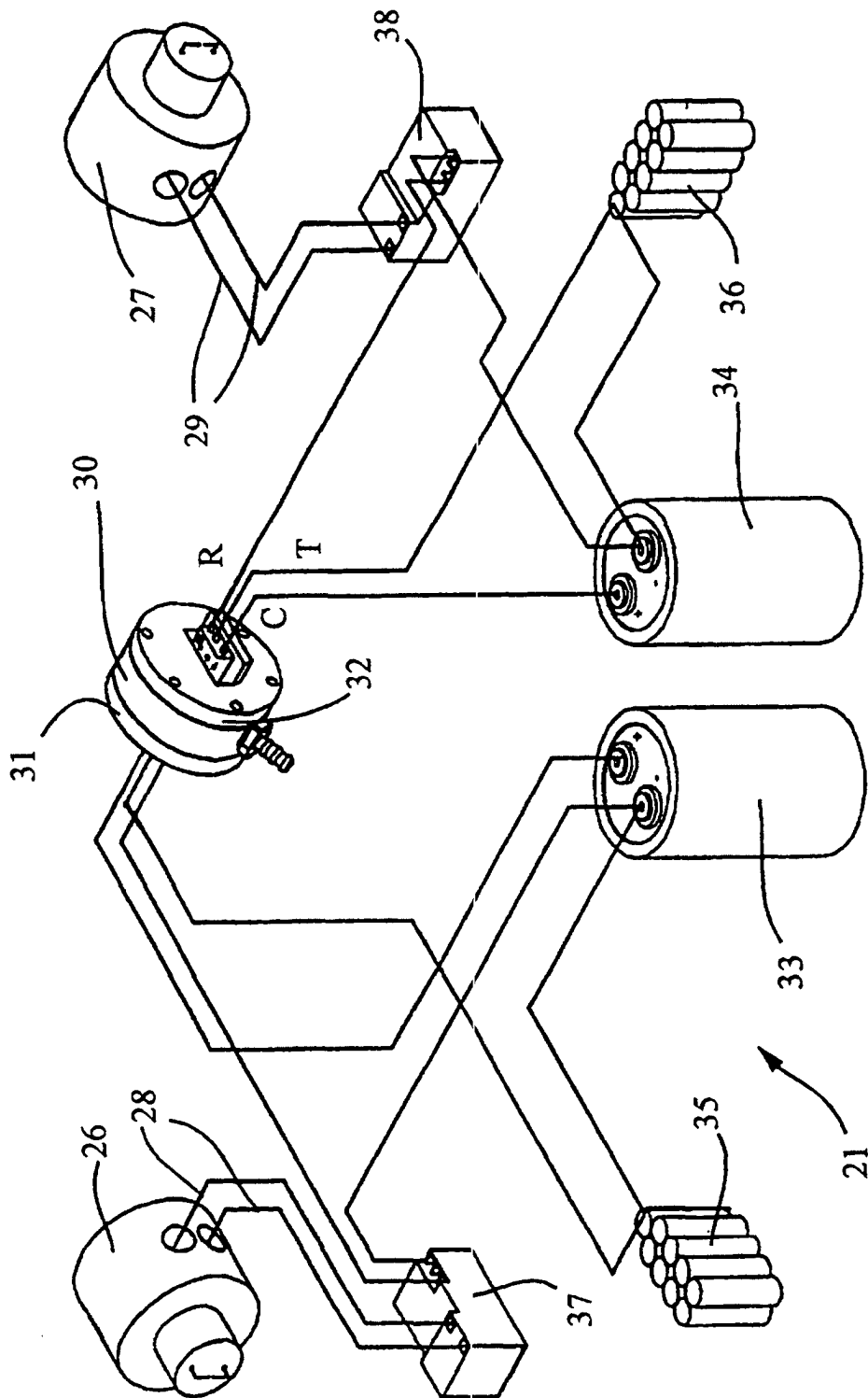


Fig. 5